

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 7 月 15 日 (15.07.2004)

PCT

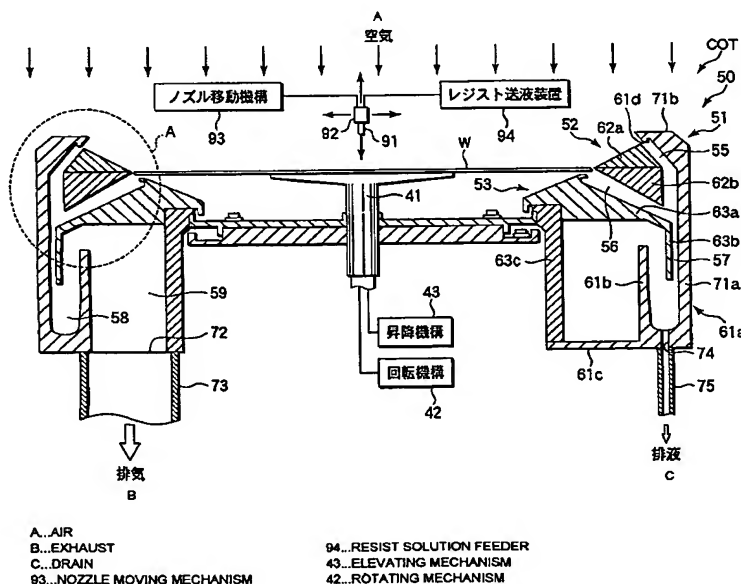
(10) 国際公開番号
WO 2004/059709 A1

- | | |
|---|--|
| (51) 国際特許分類 ⁷ : H01L 21/027, B05C 11/08, G03F 7/16 | (SHITE,Hideo) [JP/JP]; 〒869-1197 熊本県 菊池郡 菊陽町津久礼 2 6 5 5 東京エレクトロン九州株式会社 熊本事業所内 Kumamoto (JP). |
| (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/016154 | |
| (22) 国際出願日: 2003 年12 月17 日 (17.12.2003) | (74) 代理人: 高山 宏志 (TAKAYAMA,Hiroshi); 〒222-0033 神奈川県 横浜市 港北区新横浜 3 丁目 1 8 番 9 号 新横浜 I C ビル 6 F Kanagawa (JP). |
| (25) 国際出願の言語: 日本語 | |
| (26) 国際公開の言語: 日本語 | (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW. |
| (30) 優先権データ:
特願 2002-376233
2002 年12 月26 日 (26.12.2002) JP | (84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ |
| (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 東京エレクトロン株式会社 (TOKYO ELECTRON LIMITED) [JP/JP]; 〒107-8481 東京都 港区 赤坂五丁目 3 番 6 号 Tokyo (JP). | |
| (72) 発明者; および | |
| (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 志手 英男 | |

〔統葉有〕

- (54) Title: COATING DEVICE AND COATING FILM FORMING METHOD**

- (54) 発明の名称: 塗布処理装置および塗布膜形成方法



(57) Abstract: A resist coating unit (COT) comprises a spin chuck (41) for holding a wafer supplied with a resist liquid, and a processing cup (50) for storing the spin chuck (41) and discharging the atmosphere around a wafer (W) through the bottom. The processing cup (50) includes a first cup (51) having an outer peripheral wall (61a), and an air current control member (52) disposed inside the first cup (51) in the close proximity to the wafer (W) so as to surround the wafer (W). The air current control member (52) has a substantially quadrangular cross section, composed of an upper ring member (62a) substantially triangular in cross section and upwardly convex, and a lower ring member (62b) substantially triangular in cross section and downwardly convex, and forms an exhaust channel (55) between the outer peripheral wall (61a) and the air current control member (52) for discharging the atmosphere substantially around the wafer (W).

〔統葉有〕

WO 2004/059709 A1



パ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(57) 要約: レジスト塗布処理ユニット (COT) は、レジスト液が供給されるウエハを保持するスピンチャック (41) と、スピンチャック (41) を収容し、ウエハWの周囲の雰囲気気を底部から排気する処理カップ (50) とを具備する。処理カップ (50) は、外周壁 (61a) を有する第1カップ (51) と、第1カップ (51) の内側においてウエハWに近接してウエハWを囲うように配置された気流制御部材 (52) を有する。気流制御部材 (52) は断面略三角形で上に凸である上リング部材 (62a) と断面略三角形で下に凸である下リング部材 (62b) から構成された断面略四角形の形状を有し、外周壁 (61a) と気流制御部材 (52) との間に実質的にウエハWの周囲の雰囲気気を排気するための排気流路 (55) を形成する。

明細書

塗布処理装置および塗布膜形成方法

5

〔技術分野〕

本発明は、被処理基板に塗布液を塗布して塗布膜を形成する塗布処理装置および塗布膜形成方法に関する。

〔背景技術〕

例えば、半導体デバイスの製造工程においては、フォトリソグラフィ
10 ー技術を用いて、半導体ウエハに所定の回路パターンを形成している。
このフォトリソグラフィー工程においては、ウエハにレジスト膜を形成
し、このレジスト膜を所定のパターンで露光し、露光処理されたウエハ
を現像処理することによって、回路パターンが形成される。

ここで、ウエハにレジスト膜を形成する方法としては、略水平姿勢で
15 保持されたウエハの中心部に所定量のレジスト液を供給した後に、ウエ
ハを高速回転させることによってレジスト液をウエハ全体に拡げる、所
謂、スピコート法が広く用いられている。

このようなスピコート法による成膜を行う装置として、例えば、特
開 2 0 0 1 - 1 8 9 2 6 6 号公報には、ウエハの周囲を囲うように配置
20 され、底部から強制的に排気を行うことによってウエハの周囲の雰囲気
を強制的に排気する処理カップと、この処理カップの内側においてウエ
ハの外周を囲うように配置され、ウエハ付近に生ずる気流を制御する気
流制御板と、を有する塗布処理装置が開示されている。

しかし、この塗布処理装置においては、排気流路の雰囲気採取口がウ
25 エハの端面の近傍に位置しているために、排気流路に流れ込む気流によ
ってウエハ周縁部でのレジスト液の乾燥が速くなる。これにより、ウエ

ハの中心から周縁に向かって流れるレジスト液はウエハの周縁で堆積しやすくなるために、レジスト膜の厚さはウエハの周縁部の方が中央部よりも厚くなる。

- 近年、回路パターンの微細化と高集積化が進むにつれて形成すべきレジスト膜の厚さが薄くなってきており、このような僅かなレジスト膜の厚さの不均一が、歩留まりと製品の品質に大きな影響を与えるようになってきている。

[発明の開示]

- 本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、厚さ均一性に優れた塗布膜の形成を可能とする塗布処理装置および塗布膜形成方法を提供することを目的とする。

すなわち本発明の第 1 の観点によれば、被処理基板に塗布膜を形成する塗布処理装置であって、

- 被処理基板を略水平姿勢で保持する保持機構と、
前記保持機構に保持された被処理基板の表面に所定の塗布液を供給する塗布液供給機構と、

- 前記保持機構に保持された被処理基板を回転させる回転機構と、
前記被処理基板に近接して前記被処理基板の外周を囲うように配置され、その鉛直断面形状が内側から外側に向かうにしたがって上方に向けて厚みが増加している気流制御部材と、

を具備する塗布処理装置、が提供される。

本発明の第 2 の観点によれば、被処理基板に塗布膜を形成する塗布処理装置であって、

- 被処理基板を略水平姿勢で保持する保持機構と、
前記保持機構に保持された被処理基板の表面に所定の塗布液を供給する塗布液供給機構と、

前記保持機構に保持された被処理基板を回転させる回転機構と、
前記保持機構を収容し、前記被処理基板の周囲の雰囲気気を底部から排
気可能な処理容器と、
を具備し、

- 5 前記処理容器は、
前記被処理基板の外側を囲う外周壁部を有する第 1 カップと、
断面略三角形で上に凸である上リング部と断面略三角形で下に凸であ
る下リング部とから構成された断面略四角形の形状を有し、前記被処理
基板の端面に近接して前記被処理基板の外周を囲うように記第 1 カップ
10 の内側に配置された気流制御部材と、
を有し、

- 前記気流制御部材と前記第 1 カップの外周壁部との間に実質的に前記
被処理基板の周囲の雰囲気気を排気するための排気流路が形成され、前記
上リング部の頂点と前記外周壁部の上端との間が前記排気流路の雰囲気
15 採取口となっている塗布処理装置、が提供される。

- この第 2 の観点に係る塗布処理装置において、気流制御部材における
上リング部の内側の底角は 24 度以上 34 度以下であることが好ましく、
上リング部の高さは 10 mm 以上 18 mm 以下がであることが好ましく、
また、気流制御部材における下リング部の内側の底角は 25 度以上 35
20 度以下であることが好ましい。上リング部と下リング部は一体であるこ
とが好ましい。

- 第 1 カップの外周壁部は、筒状の鉛直壁部およびこの鉛直壁部の上端
に連設されて内側上方に傾倒した傾斜壁部とを有していることが好まし
く、この傾斜壁部と気流制御部材の上リング部の外側斜面とは略平行で
25 あることが好ましい。また、第 1 カップの外周壁部を構成する傾斜壁部
の上端部内側には、排気流路に流れ込んだ気流の逆流を抑制するための

突起部を設けることが好ましい。

処理容器は、被処理基板の下側から斜め下に外方に向けて広がる傾斜壁部を備えた第2カップをさらに具備し、実質的に被処理基板から振り切られる塗布液を下方に向けて排出する排液流路が気流制御部材と第2
5 カップの傾斜壁部との間に形成され、気流制御部材と被処理基板との間の間隙部が排液流路における排液採取口となっている構成を有していることが好ましい。さらに、この第2カップは傾斜壁部の下端から下方に伸びる筒状の鉛直壁部を有し、排気流路と排液流路とが第1カップの外周壁部と第2カップの鉛直壁部との間に形成される間隙部で合流し、処
10 理容器の底部から排気および排液が行われる構成となっていることが好ましい。

被処理基板から振り切られた塗布液が実質的に下リング部の内側の傾斜面に衝突することによって排液流路に導かれるように、また、被処理基板の周縁近傍を流れる気流が実質的に上リング部の内側の傾斜面に沿
15 って上昇した後に雰囲気採取口から排気流路に流れ込むように、上リング部の内側の角と下リング部の内側の角とが合わされた頂点が被処理基板の表面よりも高い位置にあるように気流制御部材を配置することが好ましい。

本発明の第3の観点によれば、被処理基板に塗布膜を形成する塗布処
20 理装置であって、

被処理基板を略水平姿勢で保持する保持機構と、

前記保持機構に保持された被処理基板の表面に所定の塗布液を供給する塗布液供給機構と、

前記保持機構に保持された被処理基板を回転させる回転機構と、

25 前記保持機構を収容し、前記被処理基板の周囲の雰囲気を底部から排気可能な処理容器と、

を具備し、

前記処理容器は、

前記被処理基板の外側を囲う外周壁部を有する第 1 カップと、

- 鉛直断面略三角形で上に凸である上リング部と、前記上リング部の内
5 側頂点から外側下方に所定長さ傾斜する第 1 傾斜部および前記第 1 傾斜
部の下端から水平方向に外方に延在する水平面部ならびに前記水平面部
から外側下方に傾斜する第 2 傾斜部とを有する下リング部とから構成さ
れ、前記被処理基板の端面に近接して前記被処理基板の外周を囲うよう
に記第 1 カップの内側に配置された気流制御部材と、

- 10 を有し、

前記気流制御部材と前記第 1 カップの外周壁部との間に実質的に前記
被処理基板の周囲の雰囲気気を排気するための排気流路が形成され、前記
上リング部の頂点と前記外周壁部の上端との間が前記排気流路の雰囲気
採取口となっている塗布処理装置、が提供される。

- 15 この第 3 の観点に係る塗布処理装置においては、気流制御部材以外の
構成は、第 2 の観点に係る塗布処理装置と同じとすることができる。ま
た第 3 の観点に係る塗布処理装置に用いられている気流制御部材の上リ
ング部は、第 2 の観点に係る塗布処理装置に用いられている気流制御部
材の上リング部と同じ構造とすることができる。

- 20 本発明によれば、上記塗布処理装置による塗布膜形成方法が提供され
る。すなわち、本発明の第 4 の観点によれば、被処理基板を略水平姿勢
で保持する工程と、

- 鉛直断面形状が内側から外側に向かうにしたがって上方に向けて厚み
が増加している略リング状の気流制御部材が前記被処理基板の外周に近
25 接し、かつ、前記被処理基板の外周を囲うように、前記被処理基板と前
記気流制御部材の位置を相対的に調整する工程と、

前記被処理基板の表面に所定の塗布液を供給し、前記被処理基板を回転させることによって前記塗布液を前記被処理基板全体に拡げて、前記被処理基板に塗布膜を形成する工程と、

を有する塗布膜形成方法、が提供される。

- 5 この塗布膜形成方法では、気流制御部材として断面略三角形で上に凸である上リング部と断面略三角形で下に凸である下リング部とから構成された断面略四角形のものを用い、被処理基板と気流制御部材の位置を調整する工程では、被処理基板および気流制御部材を、被処理基板の外側を囲う外周壁部を有し、その底部から排気が可能な処理容器の内部に
- 10 収容し、また、被処理基板を回転させて塗布膜を形成する工程では、被処理基板の上側の雰囲気気を気流制御部材と外周壁部との間から処理容器内に取り込むことが好ましい。さらに、被処理基板と気流制御部材の位置を調整する工程では、上リング部の内側の角と下リング部の内側の角とが合わされた頂点が被処理基板の表面よりも高い位置にあるように気
- 15 流制御部材を配置することが好ましく、これにより被処理基板から振り切られる塗布液を下リング部の内側の斜面に衝突させて処理容器の下方に導くことができる。

- 上記本発明に係る塗布処理装置および塗布膜形成方法によれば、被処理基板の周囲の雰囲気気を排気する際に発生する気流の被処理基板の周縁
- 20 部への影響を小さくすることができるために、基板全体で厚さ分布の均一な塗布膜を形成することができる。

[図面の簡単な説明]

図1は、レジスト塗布・現像処理システムの概略構造を示す平面図であり、

- 25 図2は、レジスト塗布・現像処理システムの概略構造を示す正面図であり、

図 3 は、レジスト塗布・現像処理システムの概略構造を示す背面図であり、

図 4 は、レジスト塗布処理ユニットの概略構造を示す断面図であり、

図 5 は、図 4 に示す領域 A の拡大図であり、

5 図 6 A は、比較例 1 の処理カップの概略構造を示す説明図であり、

図 6 B は、比較例 2 の処理カップの概略構造を示す説明図であり、

図 6 C は、実施例の処理カップの概略構造を示す説明図であり、

図 7 は、比較例 1 と実施例の処理カップを用いて成膜されたレジスト膜のレンジと 3σ の値を示すグラフであり、

10 図 8 は、比較例 1、比較例 2 および実施例の処理カップを用いて成膜された各レジスト膜のウエハの径方向における膜厚変化を示すグラフであり、

図 9 は、実施例の処理カップを用いて排気圧を変化させた場合のウエハの径方向におけるレジスト膜の膜厚変化を示すグラフであり、

15 図 10 は、別のレジスト塗布処理ユニットの概略構造を示す断面図、である。

[発明を実施するための最良の形態]

以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態について詳細に説明する。ここでは、半導体ウエハにレジスト液を塗布してレジスト膜を形成
20 するレジスト塗布処理ユニットを備え、レジスト膜の形成から現像処理までの一連の処理を行うレジスト塗布・現像処理装置を例に挙げることにする。

図 1 はレジスト塗布・現像処理システム 1 を示す概略平面図、図 2 はその正面図、図 3 はその背面図である。レジスト塗布・現像処理システム 1 は、搬送ステーションであるカセットステーション 10 と、複数の
25 処理ユニットを有する処理ステーション 11 と、処理ステーション 11

に隣接して設けられる図示しない露光装置との間でウエハWを受け渡すためのインターフェイスステーション12と、を具備している。

カセットステーション10は、ウエハWを複数枚（例えば25枚）収容可能なウエハカセットCRを載置するカセット載置台20を有している。
5 る。レジスト塗布・現像処理システム1において処理すべきウエハWが収容されたウエハカセットCRは、他のシステムからカセットステーション10のカセット載置台20へ搬入される。逆に、レジスト塗布・現像処理システム1における処理を終えたウエハWが収容されたウエハWが収容されたウエハカセットCRは、カセット載置台20から他のシステムへ搬出される。
10

カセット載置台20上には、図1に示すX方向に沿って、複数（図1では4個）の位置決め突起20aが形成されている。ウエハカセットCRはこれら位置決め突起20aの位置に、それぞれのウエハ出入口を処理ステーション11側に向けて、1列に載置される。ウエハカセットCR
15 Rの内部においては、ウエハWは略水平姿勢で鉛直方向（Z方向）に所定間隔で配列されている。

カセットステーション10はまたカセット載置台20と処理ステーション11との間でウエハWを搬送するウエハ搬送機構21を備えている。このウエハ搬送機構21は、ウエハカセットCR内のウエハWの配列方向（Z方向）およびカセット配列方向（X方向）に移動可能であり、これらZ方向とX方向とに垂直なY方向に進退自在であり、かつ、水平面（X-Y面）内で回転自在なウエハ搬送用ピック21aを備えている。
20 したがって、ウエハ搬送用ピック21aは、カセット載置台20に載置されたウエハカセットCRの所定位置に収容されたウエハWに対して選択的にアクセスすることができ、さらに後述する処理ステーション11側の第3の処理部G₃に属するアライメントユニット（ALIM）および
25

エクステンションユニット（EXT）にもアクセスできるようになっている。

処理ステーション 11 は、ウエハ W に対してレジスト液の塗布および現像を行う際の一連の工程を実施するための複数の処理ユニットを備えている。これら複数の処理ユニットは所定位置に多段に配置されている。各処理ユニットにおいてウエハ W は 1 枚ずつ処理される。図 1 に示すように、この処理ステーション 11 は、中心部にウエハ搬送路 22 a を有し、この中に主ウエハ搬送機構 22 が設けられ、ウエハ搬送路 22 a の周りに全ての処理ユニットが配置された構成となっている。これら複数の処理ユニットは、複数の処理部に分かれており、各処理部には複数の処理ユニットが鉛直方向に沿って多段に配置されている。

図 3 に示すように、主ウエハ搬送機構 22 は、鉛直方向に昇降自在なウエハ搬送装置 76 を筒状支持体 79 の内側に備えた構造を有している。筒状支持体 79 は図示しないモータの回転駆動力によって回転自在となっており、ウエハ搬送装置 76 は筒状支持体 79 と一体的に回転可能となっている。ウエハ搬送装置 76 は、搬送基台 77 の前後方向に移動自在な複数本の保持アーム 78 を備えており、これら保持アーム 78 によって各処理ユニット間でのウエハ W の受け渡しを実現している。

図 1 に示すように、レジスト塗布・現像処理システム 1 においては、4 個の処理部 $G_1 \cdot G_2 \cdot G_3 \cdot G_4$ がウエハ搬送路 22 a の周囲に実際に配置されている。これらのうち、第 1 および第 2 の処理部 $G_1 \cdot G_2$ はレジスト塗布・現像処理システム 1 の正面側（図 1 における手前側）に並列に配置され、第 3 の処理部 G_3 はカセットステーション 10 に隣接して配置され、第 4 の処理部 G_4 はインターフェイスステーション 12 に隣接して配置されている。また、レジスト塗布・現像処理システム 1 においては、背面部に第 5 の処理部 G_5 を配置することができるようになっている。

る。

第1の処理部 G_1 では、図2に示すように、コータカップ(CP)内で
ウエハWをスピンチャック(図示せず)に乗せて所定の処理を行う2台
のスピナ型処理ユニットであるレジスト塗布処理ユニット(COT)と、
5 レジストのパターンを現像する現像処理ユニット(DEV)とが、下か
ら順に2段に重ねられている。第2の処理部 G_2 でも同様に、2台のスピ
ナ型処理ユニットであるレジスト塗布処理ユニット(COT)および現
像処理ユニット(DEV)が下から順に2段に重ねられている。なお、
レジスト塗布処理ユニット(COT)の構造については後に詳細に説明
10 する。

第3の処理部 G_3 では、図3に示すように、ウエハWを載置台SPに載
せて所定の処理を行うオープン型の処理ユニットが多段に重ねられてい
る。すなわち、レジストの定着性を高めるためのいわゆる疎水化処理を
行うアドヒージョンユニット(AD)、位置合わせを行うアライメント
15 ユニット(ALIM)、ウエハWの搬入出を行うエクステンションユニ
ット(EXT)、冷却処理を行うクーリングプレートユニット(COL)、
レジスト液が塗布されたウエハWまたは露光処理後のウエハWに対して
加熱処理を行う4つのホットプレートユニット(HP)が下から順に8
段に重ねられている。なお、アライメントユニット(ALIM)の代わ
20 りにクーリングプレートユニット(COL)を設け、クーリングプレー
トユニット(COL)にアライメント機能を持たせてもよい。

第4の処理部 G_4 では、第3の処理部 G_3 と同様に、オープン型の処理
ユニットが多段に重ねられている。すなわち、クーリングプレートユニ
ット(COL)、クーリングプレートを備えたウエハ搬入出部であるエク
25 ステンション・クーリングプレートユニット(EXTCOL)、エク
ステンションユニット(EXT)、クーリングプレートユニット(CO

L)、および4つのホットプレートユニット(HP)が下から順に8段に重ねられている。

主ウエハ搬送機構22の背部側に第5の処理部G₅を設けた場合、第5の処理部G₅は、案内レール25に沿って主ウエハ搬送機構22から見て側方へ移動可能である。これにより、第5の処理部G₅を設けた場合でも、これを案内レール25に沿ってスライドさせることによって空間部を確保することができるために、主ウエハ搬送機構22に対するメンテナンス作業をその後ろ側から容易に行うことができる。

インターフェイスステーション12は、図1および図2に示すように、その正面部に可搬性のピックアップカセットPRと定置型のバッファカセットBRが2段に配置され、その背面部に周辺露光装置23が配置され、その中央部にウエハ搬送機構24が配置された構造を有している。

このウエハ搬送機構24はウエハ搬送用アーム24aを有している。ウエハ搬送用アーム24aは、両カセットPR・BRと、周辺露光装置23と、処理ステーション11の第4の処理部G₄に属するエクステンションユニット(EXT)と、インターフェイスステーション12に隣接する露光装置のウエハ受け渡し台(図示せず)とに、それぞれアクセスできるように、Z方向に移動可能であり、かつ、水平面内で回転自在であり、さらに水平面内で進退自在である。

上述したレジスト塗布・現像処理システム1においては、まず、未処理のウエハWを収容しているウエハカセットCRがカセット載置台20上に載置され、次にウエハ搬送機構21のウエハ搬送用ピック21aがこのウエハカセットCRにアクセスしてそこから1枚のウエハWを取り出し、第3の処理部G₃のエクステンションユニット(EXT)に搬送する。

このウエハWは、主ウエハ搬送機構22のウエハ搬送装置76によっ

て、エクステンションユニット（EXT）から処理ステーション11に搬入される。次いで、このウエハWは、第3の処理部G₃のアライメントユニット（ALIM）においてアライメントされた後、アドヒージョン処理ユニット（AD）に搬送され、そこでレジストの定着性を高めるための疎水化处理（HMDS処理）が行われる。このHMDS処理は加熱を伴うため、HMDS処理後のウエハWは、ウエハ搬送装置76によってクーリングプレートユニット（COL）に搬送され、そこで冷却される。

こうしてアドヒージョン処理ユニット（AD）での処理後にクーリングプレートユニット（COL）で冷却されたウエハW、またはアドヒージョン処理ユニット（AD）での処理を行わないウエハWは、引き続き、ウエハ搬送装置76によりレジスト塗布処理ユニット（COT）に搬送され、そこでウエハWの表面にレジスト液が塗布され、レジスト膜（塗布膜）が形成される。

この塗布処理終了後、ウエハWは、第3の処理部G₃または第4の処理部G₄のホットプレートユニット（HP）へ搬送されて、そこでプリベーク処理され、次いでいずれかのクーリングプレートユニット（COL）に搬送されて、そこで冷却される。

続いてウエハWは、第3の処理部G₃のアライメントユニット（ALIM）に搬送され、そこでアライメントされた後、第4の処理部G₄のエクステンションユニット（EXT）を介してインターフェイスステーション12に搬送される。

インターフェイスステーション12において、ウエハWには周辺露光装置23により周辺露光処理が施され、これにより余分なレジストが除去される。その後、ウエハWはインターフェイスステーション12に隣接して設けられた露光装置（図示せず）に搬送され、そこでウエハWの

レジスト膜に所定のパターンで露光処理が施される。

露光処理が終了したウエハWは、再びインターフェイスステーション 1 2 に戻され、ウエハ搬送機構 2 4 によって第 4 の処理部 G_4 に属するエクステンションユニット (EXT) に搬送される。そしてウエハWは、
5 ウエハ搬送装置 7 6 により第 3 の処理部 G_3 または第 4 の処理部 G_4 のホットプレートユニット (HP) へ搬送されて、そこでウエハWにポストエクスポージャーベーク処理が施される。ポストエクスポージャーベーク処理において、ウエハWは所定温度まで冷却されるが、ウエハWは、その後必要に応じてクーリングプレートユニット (COL) に搬送さ
10 れ、そこでさらに冷却処理される。

その後、ウエハWは現像処理ユニット (DEV) に搬送され、そこで露光パターンの現像が行われる。現像終了後、ウエハWは第 3 の処理部 G_3 のホットプレートユニット (HP) へ搬送されて、そこでポストベーク処理が施される。このような一連の処理が終了したウエハWは、第 3
15 の処理部 G_3 のエクステンションユニット (EXT) を介してカセットステーション 1 0 に戻され、ウエハカセット CR の所定位置に収容される。

次に、レジスト塗布処理ユニット (COT) について詳細に説明する。

図 4 はレジスト塗布処理ユニット (COT) の一実施形態を示す概略断面図であり、図 5 は図 4 中に示す領域 A の拡大図である。レジスト塗布
20 処理ユニット (COT) は、ウエハWを略水平姿勢で保持するスピンチャック 4 1 と、スピンチャック 4 1 を回転させる回転機構 4 2 と、スピンチャック 4 1 を昇降させる昇降機構 4 3 と、スピンチャック 4 1 を収容する処理カップ 5 0 と、スピンチャック 4 1 に保持されたウエハWの表面にレジスト液を供給するレジスト塗布ノズル 9 1 と、を具備している。処理カップ 5 0 の上方からは、フィルターファンユニット (FFU)
25 (図示せず) から清浄な空気がダウンフローとして処理カップ 5 0 に向

けて供給されるようになっている。

レジスト塗布ノズル 9 1 はノズル保持アーム 9 2 に保持されている。ノズル保持アーム 9 2 は、スライド機構や回動機構等の水平方向移動機構と昇降機構（鉛直方向移動機構）とからなるノズル移動機構 9 3 によってウエハ W の中心部と処理容器の外側の待避位置（図示せず）との間で移動自在であり、かつ、ウエハ W の表面に近接または離隔自在となっている。なお、レジスト塗布ノズル 9 1 には、レジスト液がレジスト送液装置 9 4 から送られる。

スピチャック 4 1 は、図示しない吸引機構によってウエハ W を減圧吸着して保持する。スピチャック 4 1 にウエハ W を吸着保持し、ウエハ W のほぼ中心に所定量のレジスト液を供給した後にスピチャック 4 1 を回転機構 4 2 によって回転させることにより、ウエハ W にレジスト膜が形成される。このとき、ウエハ W から周囲に飛散する余分なレジスト液を処理カップ 5 0 によって回収する。

処理カップ 5 0 は、大略的に、ウエハ W の外側を囲うように配置された第 1 カップ 5 1 と、第 1 カップ 5 1 の内側においてウエハ W に近接してウエハ W を囲うように配置された気流制御部材 5 2 と、ウエハ W の下側に配置された第 2 カップ 5 3 と、から構成されている。なお、気流制御部材 5 2 は、その外周の複数箇所に設けられた連結部材（図示せず）によって第 1 カップ 5 1 に連結保持されている。

第 1 カップ 5 1 は、筒状の第 1 鉛直壁 7 1 a およびこの第 1 鉛直壁 7 1 a の上端に連設されて内側上方に向けて傾倒した第 1 傾斜壁 7 1 b からなる外周壁 6 1 a と、第 1 鉛直壁 7 1 a の内側に設けられた円筒状の中間壁 6 1 b と、底壁 6 1 c とを有している。気流制御部材 5 2 は、断面略三角形で上に凸である上リング部材 6 2 a および断面略三角形で下に凸である下リング部材 6 2 b から構成された断面略四角形の形状を有

している。上リング部材 6 2 a と下リング部材 6 2 b は一体的に構成されていてもよい。第 2 カップ 5 3 は、ウエハ W の下側から斜め下に外方に向けて広がる第 2 傾斜壁 6 3 a と、この第 2 傾斜壁 6 3 a の下端に連通する筒状の第 2 鉛直壁 6 3 b と、第 1 カップ 5 1 の中間壁 6 1 b の内側 5 に配置された円筒状の内周壁 6 3 c とを有している。

処理カップ 5 0 においては、外周壁 6 1 a と気流制御部材 5 2 との間に排気流路 5 5 が、下リング部材 6 2 b と第 2 傾斜壁 6 3 a との間に排液流路 5 6 が、第 1 鉛直壁 7 1 a と第 2 鉛直壁 6 3 b との間に排気流路 5 5 と排液流路 5 6 が合流する排気／排液流路 5 7 が、外周壁 6 1 a と 10 中間壁 6 1 b との間に排液室 5 8 が、中間壁 6 1 b と内周壁 6 3 c との間に排気室 5 9 が、それぞれ形成されている。また、底壁 6 1 c の排液室 5 8 が形成されている部分には排液口 7 4 が形成され、底壁 6 1 c の排気室 5 9 が形成されている部分には排気口 7 2 が形成されている。この排液口 7 4 には排液管 7 5 が取り付けられ、排気口 7 2 には排気管 7 15 3 が取り付けられている。

排気管 7 3 の下流には図示しない排気装置が設けられており、ウエハ W の周囲の雰囲気は、この排気装置を稼働することによって排気口 7 2 を通して底部から排気される。レジスト塗布処理ユニット (COT) においては、このウエハ W の周囲の雰囲気の排気は実質的に排気流路 5 5 20 を通して行われ、ウエハ W を回転させた際にウエハ W から振り切られるレジスト液の排液は実質的に排液流路 5 6 を通して行われる。次にこのことについてさらに詳細に説明する。

図 5 に示されるように、排気流路 5 5 における排気の採り入れ口 (以下「雰囲気採取口」という) 5 5 a は、第 1 カップ 5 1 の第 1 傾斜壁 7 1 b の上端部と気流制御部材 5 2 の上リング部材 6 2 a の頂点との間に 25 形成される。つまり、レジスト塗布処理ユニット (COT) では、雰囲気

気採取口 5 5 a はウエハ W の外方上部に設けられる。また、排液流路 5 6 へレジスト液が流れ込むためのレジスト液採取口 5 6 a は、ウエハ W と気流制御部材 5 2 との間に形成される。

5 レジスト液採取口 5 6 a の幅 γ は雰囲気気採取口 5 5 a の幅 α_1 よりも狭くなるように、気流制御部材 5 2 はウエハ W に近接して配置されている。このために、ウエハ W の周辺の雰囲気気は、雰囲気気採取口 5 5 a から排気流路 5 5 へと流れ込みやすいが、レジスト液採取口 5 6 a を通して排液流路 5 6 へは流れ込み難くなる。このようにして実質的にウエハ W の周辺の雰囲気気の排気は排気流路 5 5 を通して行われる。

10 排気流路 5 5 に雰囲気気（ガス）が流れ込む際には、雰囲気気採取口 5 5 a の近傍で強い排気気流が発生する。しかし、雰囲気気採取口 5 5 a はウエハ W から離れた位置に形成されているために、排気流路 5 5 に流れ込む排気気流のウエハ W の周縁部への影響は小さくなる。また、レジスト液採取口 5 6 a へは気流が流れ込み難いから、レジスト液採取口 5 6 a
15 の近傍では強い排気気流は発生しなくなる。こうしてレジスト塗布処理ユニット（COT）を用いたレジスト膜の成膜工程においては、排気気流によるレジスト膜の周縁部の乾燥が抑制されるため、膜厚分布の均一性に優れたレジスト膜を得ることができる。

スピチャック 4 1 を回転させた際にウエハ W から振り切られたレジ
20 スト液は実質的に下リング部材 6 2 b の内側の傾斜面に衝突することによって排液流路 5 6 に導かれるように、また、ウエハ W の周縁部の近傍を流れる気流は実質的に上リング部材 6 2 a の内側の傾斜面に沿って上昇した後、雰囲気気採取口 5 5 a から排気流路 5 5 に流れ込むように、上
リング部材 6 2 a の内側の角と下リング部材 6 2 b の内側の角とが合わ
25 されて形成される頂点の高さ位置が、スピチャック 4 1 に保持されたウエハ W の表面の高さ位置よりも、例えば 0.1 mm ~ 1 mm 程度高く

なるように、気流制御部材 5 2 は配置されることが好ましい。これにより、前述した膜厚分布を均一にする効果をより顕著に得ることができる。

また、ウエハ W 側からの気流が雰囲気採取口 5 5 a へ流れ込みやすくなるように、気流制御部材 5 2 は、気流制御部材 5 2 の頂点（上リング部材 6 2 a の頂点）が第 1 カップ 5 1 の頂点（第 1 傾斜壁 7 1 b の最上部）よりも低い位置にくるように、配置される。

気流制御部材 5 2 を構成する上リング部材 6 2 a の内側の底角 θ_1 は、24 度以上 34 度以下とすることが好ましい。上リング部材 6 2 a の底角 θ_1 が 24 度よりも小さくなると、雰囲気採取口 5 5 a の位置が下がってウエハ W に近づくために、排気流路 5 5 に流れ込む気流のウエハ W の周縁部への影響が大きくなり、これによってウエハ W の周縁部でレジスト膜が厚くなり易くなる。逆に、上リング部材 6 2 a の底角 θ_1 が 34 度よりも大きくなると、ウエハ W の中央部から外周に向かう気流が上リング部材 6 2 a の内側の傾斜面に衝突して中央部に戻るような気流が発生し易くなり、この気流に含まれるレジスト液のミストがレジスト膜に付着することによるレジスト膜の汚染が起こり易くなる。

上リング部材 6 2 a の外側の底角 θ_3 は、排気流路 5 5 に一定の幅が確保されるように第 1 傾斜壁 7 1 b の傾斜角度に適合させて定められ、例えば、22 度以上 32 度以下の範囲とすることが出来る。また、気流制御部材 5 2 の内径および外径は処理するウエハ W の直径によって変化するため、上リング部材 6 2 a の高さもウエハ W の大きさに応じて、適宜、好適な値に設定される。例えば、ウエハ W の直径が 300 mm である場合には、上リング部材 6 2 a の高さ α_2 は 10 mm 以上 18 mm 以下（例えば、14 mm）とすることが出来る。

気流制御部材 5 2 を構成する下リング部材 6 2 b の内側の底角 θ_2 は、25 度以上 35 度以下とすることが好ましい。下リング部材 6 2 b の底

角 θ_2 が 35 度よりも大きくなると、ウエハ W から振り切られたレジスト液が下リング部材 62b の内側の傾斜壁に衝突して跳ね返り、ウエハ W の周縁部を汚し易くなる。一方、底角 θ_2 が 25 度よりも小さくなると、ウエハ W から振り切られたレジスト液とこのレジスト液の飛散に伴って生ずる気流が排気流路 55 に達することによって排気流路 55 における気流が乱され、排気流路 55 を流れる排気気流が逆流するおそれが生ずる。

排気／排液流路 57 の幅 β_3 は、排気流路 55 の一部であって第 1 鉛直壁 71a と下リング部材 62b の間に形成されている部分の幅 β_1 よりも狭くすることが好ましい。また排気／排液流路 57 の幅 β_3 は、排液流路 56 の幅 β_2 よりも狭いことが好ましい。これは、排気／排液流路 57 の幅 β_3 の幅を広くすると、排気／排液流路 57 における吸引力が弱くなり、これによって排気流路 55 や排液流路 56 において気流の乱れが生じやすくなるから、それを防止するためである。

排気流路 55 において排気気流が逆流し、雰囲気採取口 55a からウエハ W の上空への排気が戻される事態が生じた場合には、排気気流に含まれるレジスト液のミストがウエハ W の表面に付着して、レジスト膜の表面が汚染される問題を生ずる。そこで、第 1 カップ 51 の第 1 傾斜壁 71b の上端に雰囲気採取口 55a 側に突出した突起部 61d を設けることによって、排気流路 55 に流れ込んだ気流の逆流を抑制することが好ましい。

上述した構成を有するレジスト塗布処理ユニット (COT) におけるウエハ W の処理は以下に説明する工程によって行われる。まず、ウエハ W を保持した保持アーム 78 をスピynchャック 41 上に進入させ、その後スピynchャック 41 を上昇させることによって、ウエハ W はスピynchャック 41 に保持される。保持アーム 78 を待避させた後にスピン

チャック 4 1 を降下させて、ウエハ W を処理高さで保持する。

レジスト塗布ノズル 9 1 をウエハ W の中心に移動させて、所定量のレジスト液をウエハ W の表面に供給し、スピンチャック 4 1 を回転させる。これによりレジスト液は遠心力によってウエハ W の周縁に拡げられ、ウエハ W にあたるダウンフローおよびウエハ W の周囲に発生する気流によってレジスト膜の乾燥が進む。

スピンチャック 4 1 を回転させる際に、ウエハ W の外周から飛散する余分なレジスト液の多くは、レジスト液採取口 5 6 a から排液流路 5 6 へ入った後に気流制御部材 5 2 の下リング部材 6 2 b の内側斜面にあたって、排液流路 5 6 と排気／排液流路 5 7 を通って排液室 5 8 に達し、排液口 7 4 と排液管 7 5 を通して外部へ排出される。ウエハ W の周辺の雰囲気は雰囲気採取口 5 5 a から排気流路 5 5 へ流れ込み、順次、排気／排液流路 5 7、排液室 5 8、排気室 5 9 を経た後、排気口 7 2 と排気管 7 3 を通して外部へ排出される。

なお、ウエハ W から振り切られるレジスト液の一部が、気流制御部材 5 2 の上リング部材 6 2 a の内側斜面に付着する場合があるが、こうして気流制御部材 5 2 に付着したレジスト液は、処理カップ 5 0 を洗浄する際に除去される。また、ウエハ W にレジスト液を塗布する前に、レジスト液がウエハ W の表面を拡がりやすくなるように、シンナー等の溶剤をウエハ W の表面に塗布する等の前処理を行うことが好ましい。

スピンチャック 4 1 の回転を停止した後に、スピンチャック 4 1 を所定の高さまで上昇させて、保持アーム 7 8 をスピンチャック 4 1 の下側に進入させる。次いでスピンチャック 4 1 を降下させと、その途中でウエハ W はスピンチャック 4 1 から保持アーム 7 8 に受け渡される。保持アーム 7 8 は保持したウエハ W をいずれかのホットプレートユニット (HP) に搬送し、そこでウエハ W にプリベーク処理が施される。

表 1 と図 7 および図 8 に、図 6 A～図 6 C に示す種々の処理カップを用い、スピンチャック 4 1 の回転数を変化させて 3 0 0 mm ϕ のウエハ W にレジスト膜を形成した場合の膜厚分布等の結果を示す。

- 図 6 A～図 6 C は図 5 と同様にウエハ W の外側近傍部を示しており、
- 5 その他の部分の構成は同じである。図 6 A に示す比較例 1 の処理カップは、概略、処理カップ 5 0 から気流制御部材 5 2 を取り外してさらに第 1 カップ 5 1 の第 1 傾斜壁 7 1 b の先端をウエハ W の周縁に近づけるように、処理カップ 5 0 を変形させた構造を有している。比較例 1 の処理カップを構成する第 1 カップを図 6 A では符号 8 9 で示す。図 6 B に示す比較例 2 の処理カップは、概略、処理カップ 5 0 を、処理カップ 5 0 から気流制御部材 5 2 の上リング部材 6 2 a を取り外して下リング部材 6 2 b を残し、かつ、図 4 に示した第 1 カップ 5 1 の第 1 傾斜壁 7 1 b の先端をウエハ W の周縁に近づけるように変形させたもの（これを「第 1 カップ 8 9 ʼ」とする）を有している。図 6 C に示す実施例の処理カ
- 10
- 15 ップは、図 4 および図 5 に示す本発明に係る処理カップ 5 0 と同じである。

表 1

回転数	装置	レンジ(nm)	3 σ (nm)
800rpm	比較例 1	24.93	14.86
	比較例 2	12.80	7.54
	実施例	4.00	3.56
1000rpm	比較例 1	12.10	7.02
	比較例 2	5.93	3.20
	実施例	2.27	1.88
1200rpm	比較例 1	7.40	4.08
	比較例 2	3.73	2.08
	実施例	1.67	1.27
1500rpm	比較例 1	4.07	2.13
	比較例 2	1.71	1.09
	実施例	0.97	0.70
1800rpm	比較例 1	2.53	1.39
	比較例 2	1.40	0.79
	実施例	1.13	0.70

ウエハWに形成されたレジスト膜の膜厚測定は、ウエハWの外周端面
 5 から3mm内側の円周上の点を最外周測定点とし、この円周内の直径上
 の複数箇所で行った。表1はその測定結果のレンジおよび3 σ の値を示
 している。ここで、「レンジ」は測定した値の最大値と最小値の差を示
 しており、また、膜厚の最大値は最外周（つまりウエハWの外周端面か
 ら3mm内側の円周上）の値であることから、このレンジの値が小さい
 10 ということは、レジスト膜の外周部の跳ね上がりが小さいということを示
 している。また、「3 σ 」は膜厚分布の標準偏差であり、この値が小
 さいことはレジスト膜の厚さ均一性に優れていることを示している。

この表1に示されるように、比較例1よりも比較例2の場合でレンジ
 および3 σ の値は小さく、さらに実施例の場合にレンジおよび3 σ の値
 15 がさらに小さくなっていることが分かる。比較例1および比較例2では、

実施例と比較して雰囲気採取口がウエハWの端面に近い位置にあるために、ウエハWの周縁部では排気気流の影響によってレジスト膜が乾燥し易くなり、これによってレジスト膜が厚くなったと考えられる。なお、比較例 1 は、比較例 2 と比べて、鉛直方向に流れる気流がウエハWの周縁部にあたってレジスト膜を乾燥させることにより、ウエハW周縁部で
5 レジスト膜が厚くなるものと考えられる。

図 7 は、比較例 2 と実施例について、ウエハWの外周端面から 2 mm、3 mm、5 mmの位置でのレンジと 3σ の値を示したグラフである。この図 7 から、実施例では、ウエハWの周縁部におけるレジスト膜の跳ね
10 上がりが抑制されていることがわかる。

図 8 は、スピンチャック 4 1 の回転数を 8 0 0 r p mとした場合のウエハWの径方向におけるレジスト膜の膜厚変化を示している。図 8 から、実施例の場合に、ウエハWの周縁部におけるレジスト膜の跳ね上がりが抑制されていることがわかる。これら図 7 および図 8 から、実施例の
15 処理カップ 5 0 を用いることによって、ウエハW全体で膜厚が均一なレジスト膜を形成することができることがわかる。なお、図 8 に示されるように、実施例の場合には比較例 1・2 と比較すると全体的に膜厚が 10 nm薄くなっているが、これは回転数や回転時間を調節することによって、所定の膜厚に絞り込むことができる。

20 図 9 は、スピンチャック 4 1 の回転数を一定として、排気口 7 2 における排気圧を変化させた場合のレジスト膜の膜厚を、ウエハWの外周端面から 3 mm内側の円周上の点を最外周測定点としてこの円周内の直径上の複数箇所で測定した結果（レンジおよび 3σ ）を示している。排気口 7 2 における排気圧を変化させると、排気流路 5 5 と排液流路 5 6 における排気圧が変化するが、図 9 に示されるように、レジスト膜の厚さ
25 には、このような排気圧の変化の影響は殆ど現れないことが確認された。

このことは、レジスト膜の厚さを一定に維持しながら、確実にウエハWの周囲の雰囲気中の排気を行うことができることを示している。

以上、本発明の実施の形態について説明してきたが、本発明はこのような形態に限定されるものではない。

- 5 例えば、気流制御部材の形状は図4および図5に示した形状に限定されるものではない。図10は、気流制御部材52'を備えた処理カップ50'を有するレジスト塗布処理ユニット(COT)'の概略断面図である。このレジスト塗布処理ユニット(COT)'と先に説明したレジスト塗布処理ユニット(COT)とは、処理カップが具備する気流制御部材の形状が異なる以外は同じ構造を有している。処理カップ50'が
- 10 具備する気流制御部材52'は、鉛直断面略三角形で上に凸である上リング部材62aと、上リング部材62aの内側頂点から外側下方に所定長さ傾斜する第1傾斜部81aおよびこの第1傾斜部81aの下端から水平方向に外方に延在する水平面部81bならびにこの水平面部81b
- 15 の外側端から外側下方に傾斜する第2傾斜部81cを有する下リング部材62b'とから構成されている。上リング部材62aと下リング部材62b'とは一体であることが好ましい。

- 上リング部材62aは、処理カップ50と処理カップ50'とで共通である。下リング部材62b'の第1傾斜部81aは、ウエハWから振り切られたレジスト液を下方に導く働きをする。処理カップ50'では、
- 20 処理カップ50と比較すると、第2カップ53と下リング部材62b'との間に形成される排液流路56'の幅が広くなる。このことは、先に説明したように処理カップ50において排気/排液流路57の幅 β_3 は排液流路56の幅 β_2 よりも狭いことが好ましいことを考慮すれば、排液
- 25 /排気特性に悪影響を与えるものではない。したがって、気流制御部材52'を有する処理カップ50'を備えたレジスト塗布処理ユニット

(COT) を用いることによっても、ウエハWに形成されるレジスト膜の膜厚均一性を高めることができる。

- また、例えば、レジスト塗布処理ユニット(COT)等においては、保持アーム78が昇降自在であるから、スピチャック41を昇降させることなくウエハWを保持する位置を一定に固定し、スピチャック41と保持アーム78との間でウエハWの受け渡しをする際に、処理カップ50をウエハWの受け渡しの障害とならないように昇降させてもよい。

- 基板は半導体ウエハに限定されず、FPD(フラットパネルディスプレイ)用のガラス基板であってもよい。また、塗布液はレジスト液に限定されるものではなく、例えば、層間絶縁膜をスピコート法によって形成するために使用される薬液であってもよい。

[産業上の利用可能性]

以上説明したように、本発明の塗布処理装置は、半導体ウエハ等の基板にレジスト膜等の塗布膜形成に好適である。

請求の範囲

1. 被処理基板に塗布膜を形成する塗布処理装置であって、
被処理基板を略水平姿勢で保持する保持機構と、
前記保持機構に保持された被処理基板の表面に所定の塗布液を供給する塗布液供給機構と、
5 前記保持機構に保持された被処理基板を回転させる回転機構と、
前記被処理基板に近接して前記被処理基板の外周を囲うように配置され、その鉛直断面形状が内側から外側に向かうにしたがって上方に向けて厚みが増加している気流制御部材と、
10 を具備する塗布処理装置。
2. 被処理基板に塗布膜を形成する塗布処理装置であって、
被処理基板を略水平姿勢で保持する保持機構と、
前記保持機構に保持された被処理基板の表面に所定の塗布液を供給する塗布液供給機構と、
15 前記保持機構に保持された被処理基板を回転させる回転機構と、
前記保持機構を収容し、前記被処理基板の周囲の雰囲気底部から排気可能な処理容器と、
を具備し、
前記処理容器は、
20 前記被処理基板の外側を囲う外周壁部を有する第1カップと、
断面略三角形で上に凸である上リング部と断面略三角形で下に凸である下リング部とから構成された断面略四角形の形状を有し、前記被処理基板の端面に近接して前記被処理基板の外周を囲うように記第1カップの内側に配置された気流制御部材と、
25 を有し、
前記気流制御部材と前記第1カップの外周壁部との間に実質的に前記

被処理基板の周囲の雰囲気気を排気するための排気流路が形成され、前記上リング部の頂点と前記外周壁部の上端との間が前記排気流路の雰囲気採取口となっている塗布処理装置。

3. 前記気流制御部材における上リング部の内側の底角は24度以上
5 34度以下である請求の範囲第2項に記載の塗布処理装置。

4. 前記気流制御部材における上リング部の高さは、10mm以上18mm以下である請求の範囲第2項に記載の塗布処理装置。

5. 前記気流制御部材における下リング部の内側の底角は、25度以上35度以下である請求の範囲第2項に記載の塗布処理装置

- 10 6. 前記上リング部と前記下リング部は一体である請求の範囲第2項に記載の塗布処理装置。

7. 前記第1カップの外周壁部は、筒状の鉛直壁部および前記鉛直壁部の上端に連設されて内側上方に傾倒した傾斜壁部とを有する請求の範囲第2項に記載の塗布処理装置。

- 15 8. 前記傾斜壁部は前記上リング部の外側斜面と略平行である請求の範囲第7項に記載の塗布処理装置。

9. 前記第1カップの外周壁部を構成する前記傾斜壁部の上端部内側に、前記排気流路に流れ込んだ気流の逆流を抑制するための突起部が設けられている請求の範囲第8項に記載の塗布処理装置。

- 20 10. 前記処理容器は、前記被処理基板の下側から斜め下に外方に向けて広がる傾斜壁部を備えた第2カップをさらに具備し、

実質的に前記被処理基板から振り切られる塗布液を下方に向けて排出する排液流路が前記気流制御部材と前記第2カップの傾斜壁部との間に形成され、前記気流制御部材と前記被処理基板との間の間隙部が前記排
25 液流路における排液採取口となっている請求の範囲第2項に記載の塗布処理装置。

1 1. 前記第 2 カップは、前記傾斜壁部の下端から下方に伸びる筒状の鉛直壁部をさらに有し、

前記排気流路と前記排液流路とが、前記第 1 カップの外周壁部と前記第 2 カップの鉛直壁部との間に形成される間隙部で合流し、前記処理容器の底部から排気および排液が行われる請求の範囲第 10 項に記載の塗布処理装置。

1 2. 前記被処理基板から振り切られた塗布液が実質的に前記下リング部の内側の傾斜面に衝突することによって前記排液流路に導かれるように、前記上リング部の内側の角と前記下リング部の内側の角とが合わされた頂点が前記被処理基板の表面よりも高い位置にあるように前記気流制御部材が配置されている請求の範囲第 10 項に記載の塗布処理装置。

1 3. 前記被処理基板の周縁近傍を流れる気流が実質的に前記上リング部の内側の傾斜面に沿って上昇した後に前記雰囲気採取口から前記排気流路に流れ込むように、前記上リング部の内側の角と前記下リング部の内側の角とが合わされた頂点が前記被処理基板の表面よりも高い位置にあるように前記気流制御部材が配置されている請求の範囲第 10 項に記載の塗布処理装置。

1 4. 被処理基板に塗布膜を形成する塗布処理装置であって、被処理基板を略水平姿勢で保持する保持機構と、前記保持機構に保持された被処理基板の表面に所定の塗布液を供給する塗布液供給機構と、

前記保持機構に保持された被処理基板を回転させる回転機構と、

前記保持機構を収容し、前記被処理基板の周囲の雰囲気を底部から排気可能な処理容器と、

を具備し、

前記処理容器は、

前記被処理基板の外側を囲う外周壁部を有する第 1 カップと、

鉛直断面略三角形で上に凸である上リング部と、前記上リング部の内側頂点から外側下方に所定長さ傾斜する第 1 傾斜部および前記第 1 傾斜部の下端から水平方向に外方に延在する水平面部ならびに前記水平面部
5 から外側下方に傾斜する第 2 傾斜部とを有する下リング部とから構成され、前記被処理基板の端面に近接して前記被処理基板の外周を囲うように記第 1 カップの内側に配置された気流制御部材と、

を有し、

前記気流制御部材と前記第 1 カップの外周壁部との間に実質的に前記
10 被処理基板の周囲の雰囲気気を排気するための排気流路が形成され、前記上リング部の頂点と前記外周壁部の上端との間が前記排気流路の雰囲気採取口となっている塗布処理装置。

1 5. 被処理基板を略水平姿勢で保持する工程と、

鉛直断面形状が内側から外側に向かうにしたがって上方に向けて厚み
15 が増加している略リング状の気流制御部材が前記被処理基板の外周に近接し、かつ、前記被処理基板の外周を囲うように、前記被処理基板と前記気流制御部材の位置を相対的に調整する工程と、

前記被処理基板の表面に所定の塗布液を供給し、前記被処理基板を回転させることによって前記塗布液を前記被処理基板全体に拡げて、前記
20 被処理基板に塗布膜を形成する工程と、

を有する塗布膜形成方法。

1 6. 前記気流制御部材として断面略三角形で上に凸である上リング部と断面略三角形で下に凸である下リング部とから構成された断面略四角形のものをを用いて、

25 前記被処理基板と前記気流制御部材の位置を調整する工程では、前記被処理基板および前記気流制御部材を、前記被処理基板の外側を囲う外

周壁部を有し、その底部から排気が可能な処理容器の内部に収容し、

前記被処理基板を回転させて塗布膜を形成する工程では、前記被処理基板の上側の雰囲気を前記気流制御部材と前記外周壁部との間から前記処理容器内に取り込む、請求の範囲第 15 項に記載の塗布膜形成方法。

- 5 17. 前記被処理基板と前記気流制御部材の位置を調整する工程では、前記気流制御部材を前記上リング部の内側の角と前記下リング部の内側の角とが合わされた頂点が前記被処理基板の表面よりも高い位置にあるように配置する、請求の範囲第 16 項に記載の塗布膜形成方法。

1/8

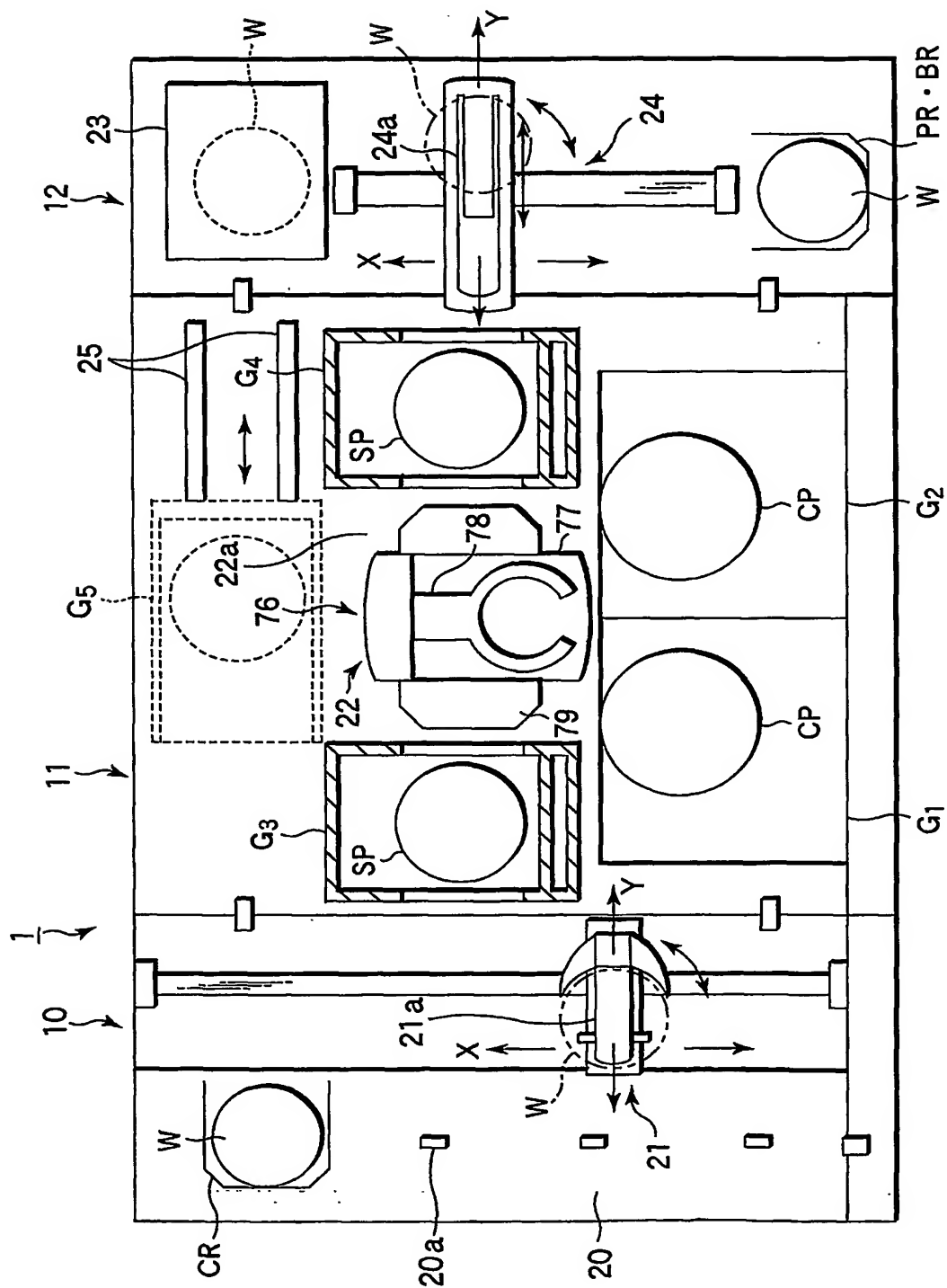


FIG.1

2/8

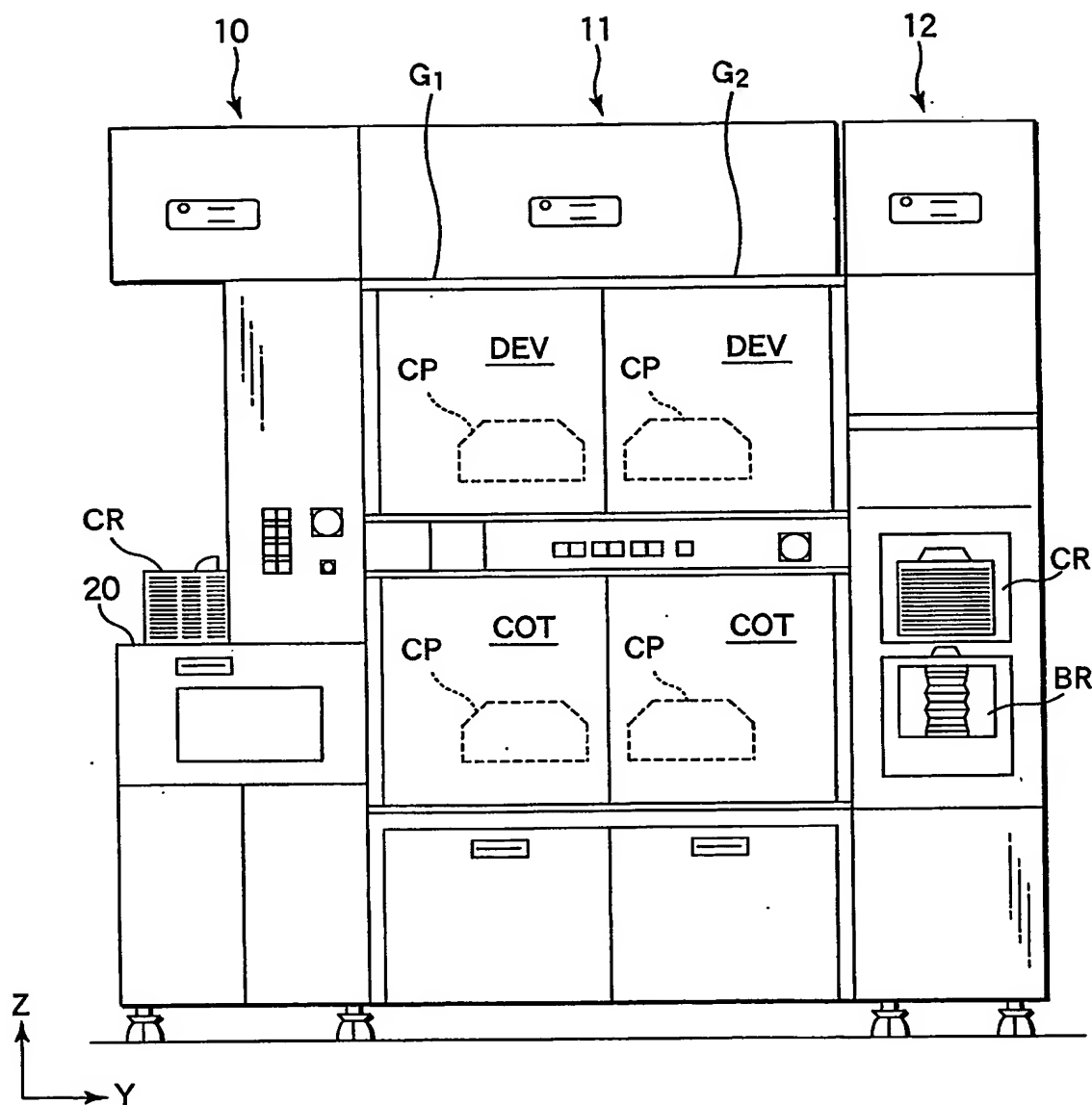


FIG. 2

3/8

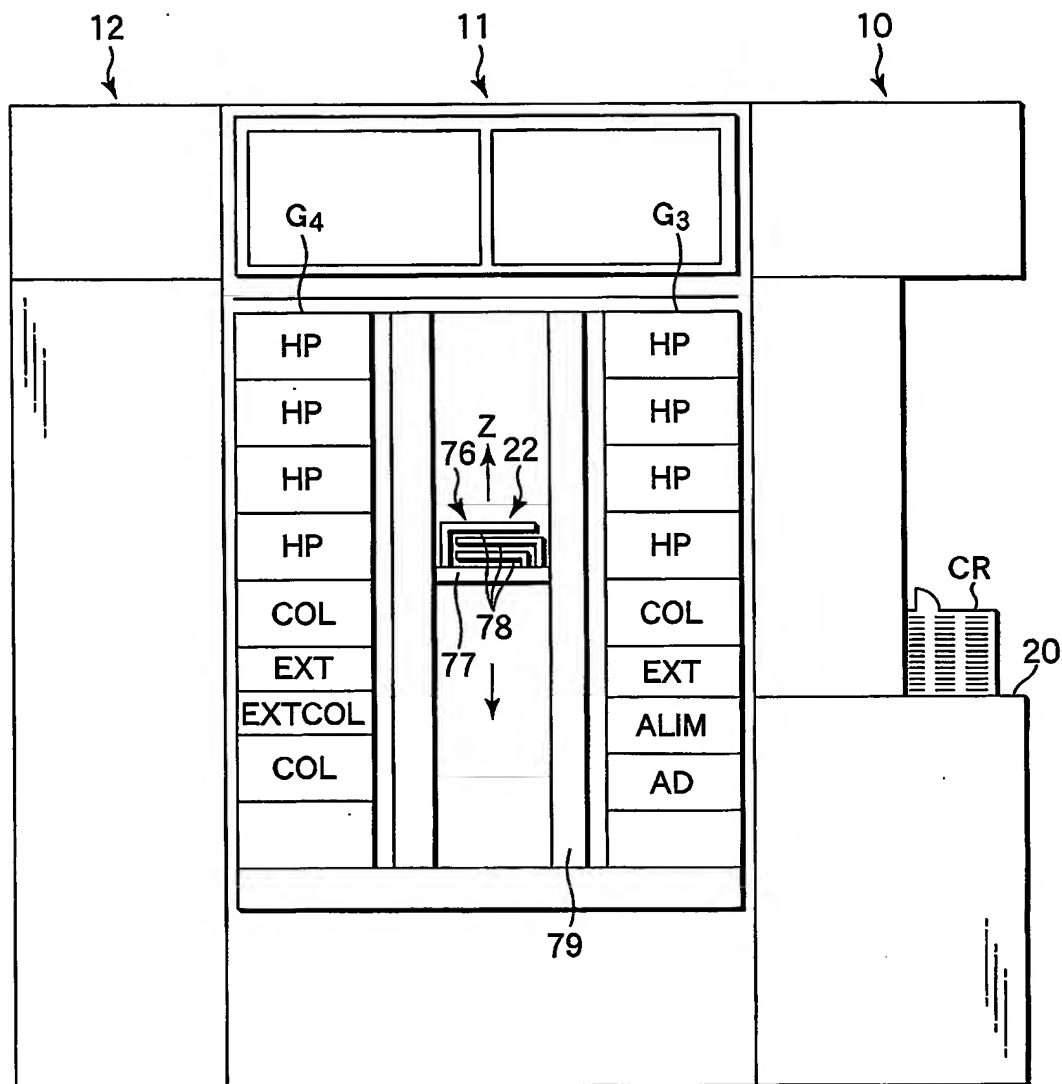


FIG.3

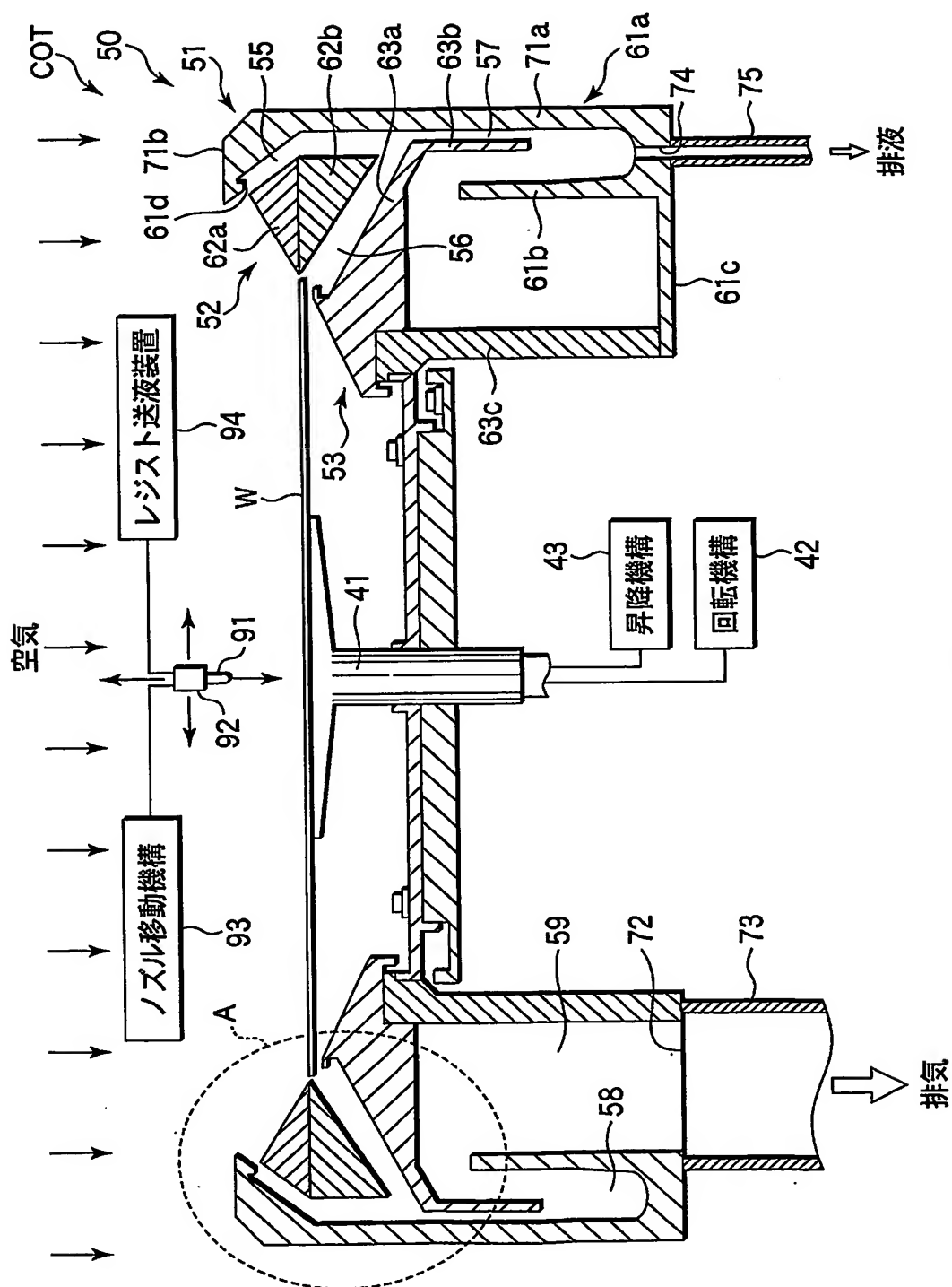


FIG. 4

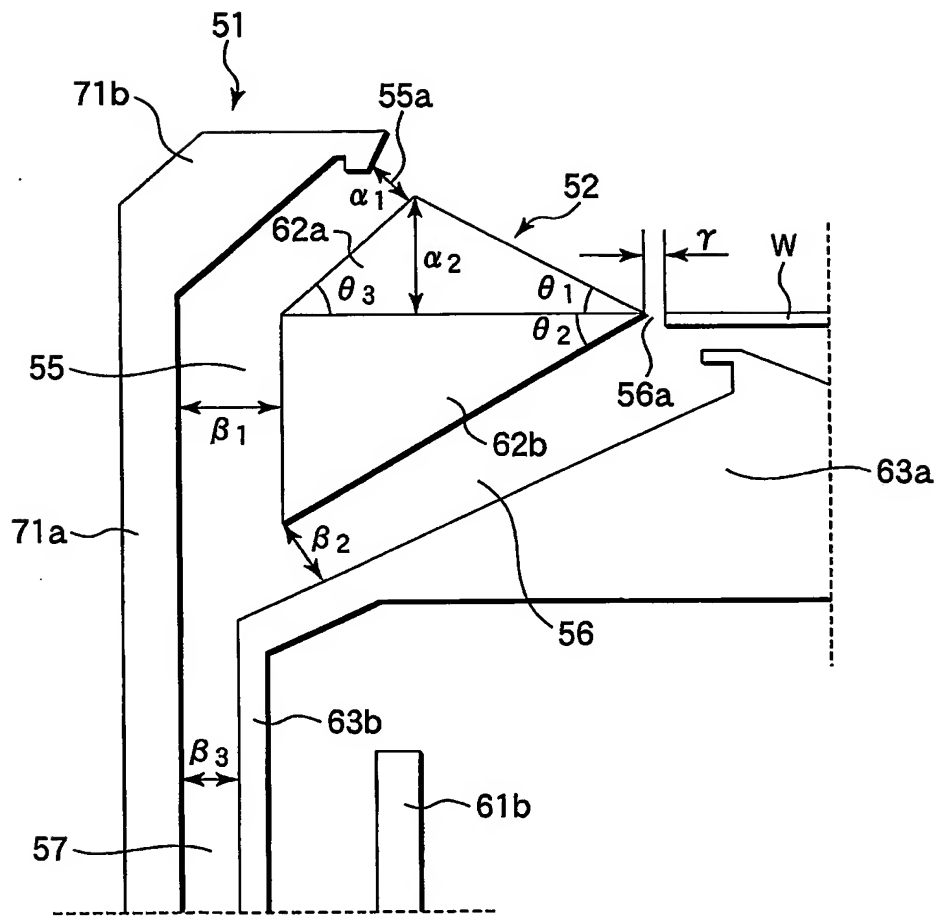


FIG.5

6/8

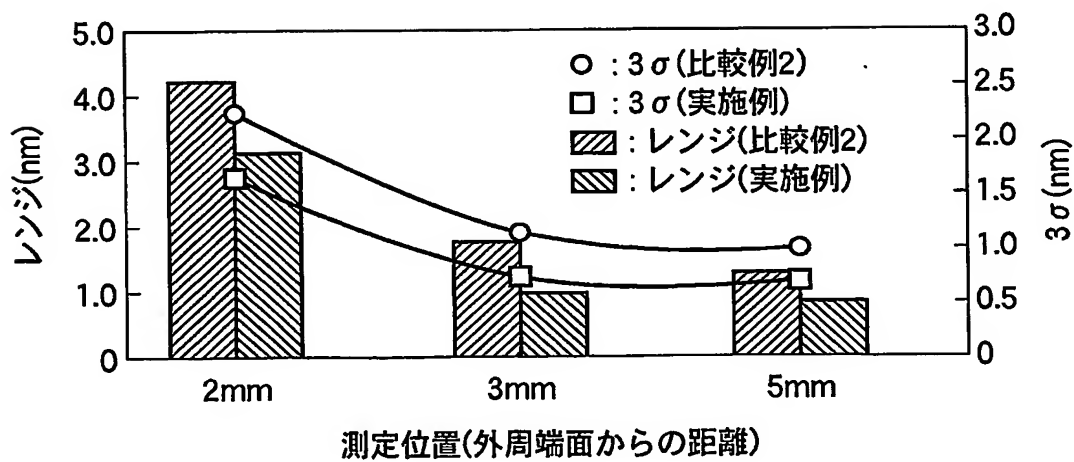
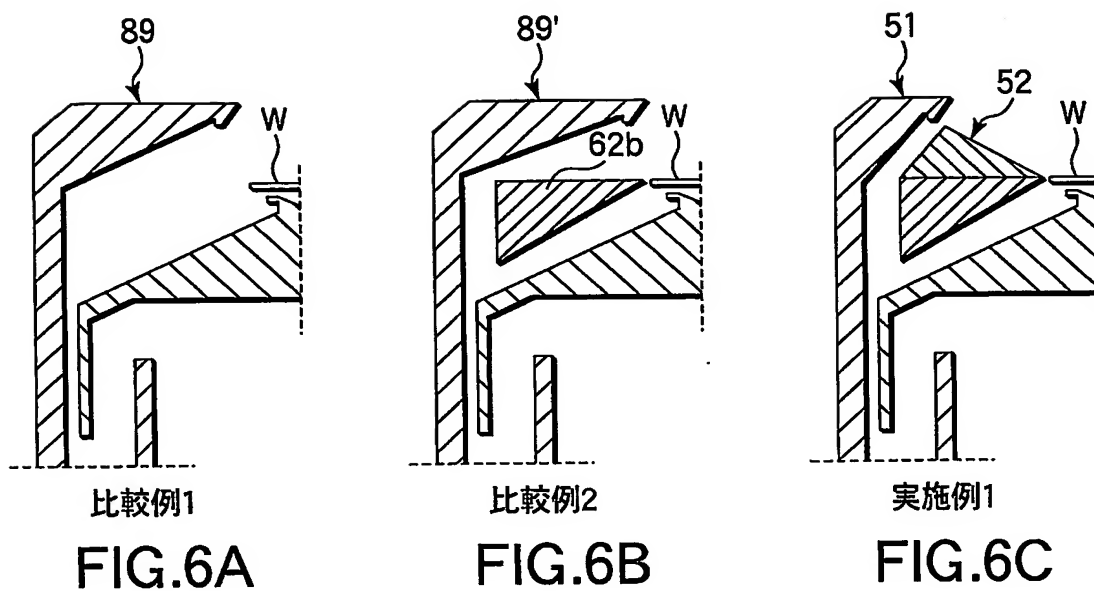


FIG. 7

7/8

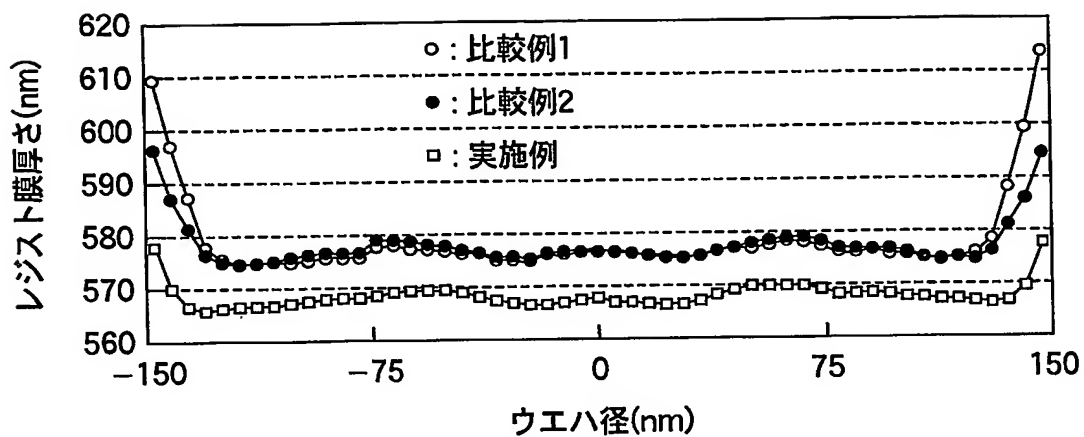


FIG.8

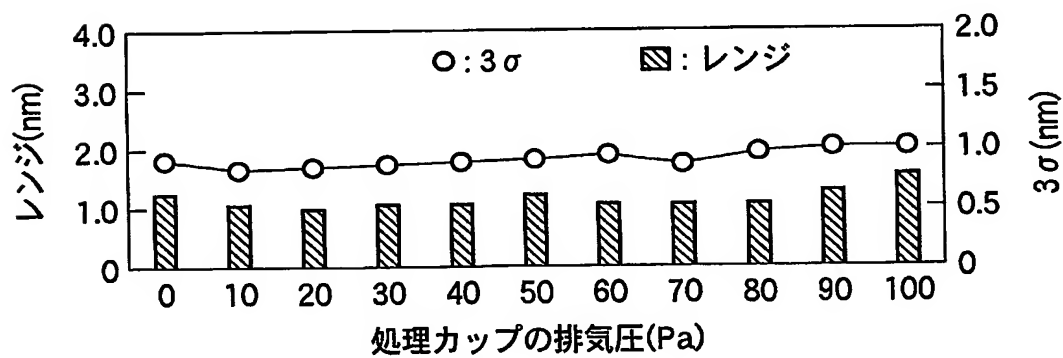


FIG.9

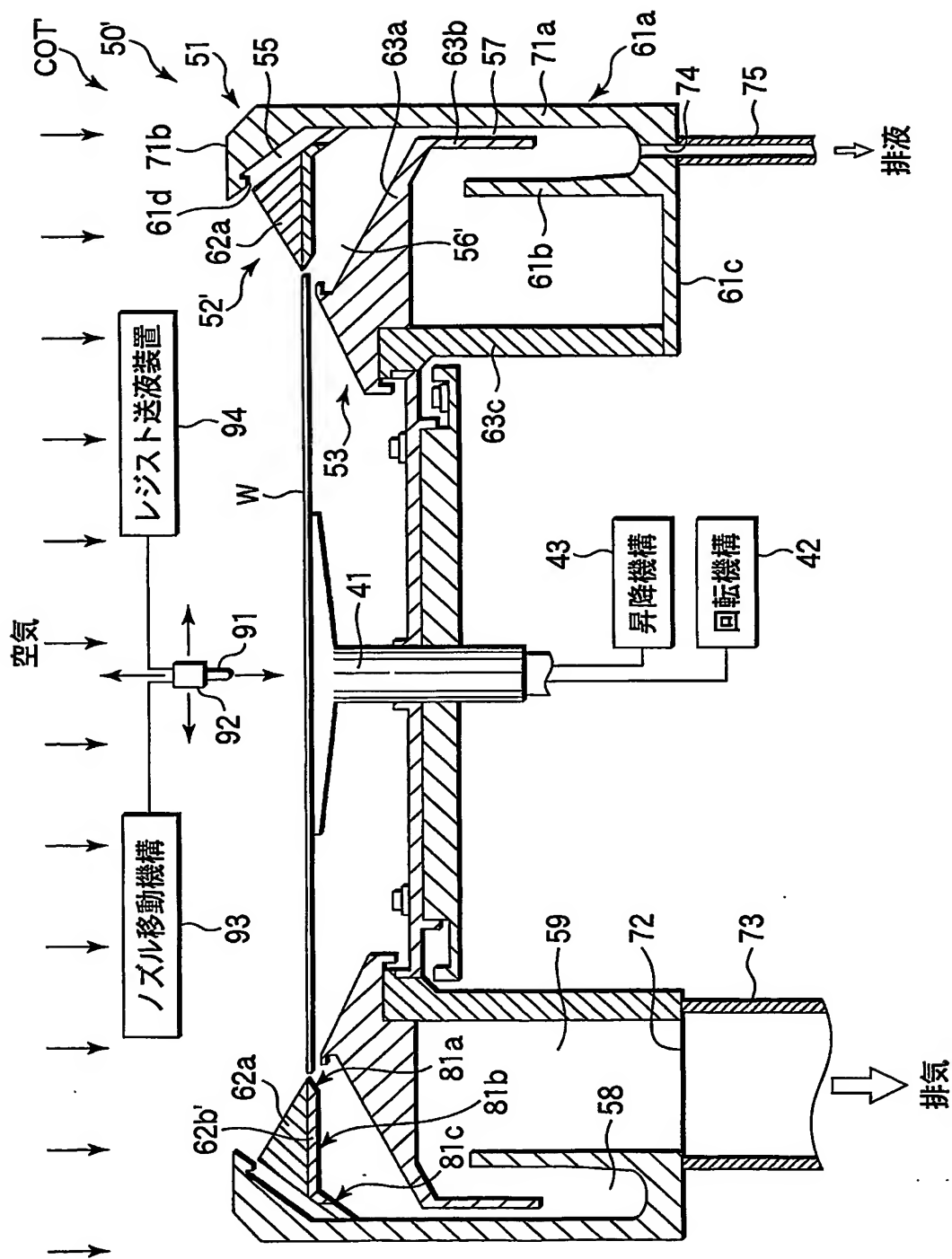


FIG.10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/16154

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ H01L21/027, B05C11/08, G03F7/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ H01L21/027, B05C11/08, G03F7/16

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 9-17722 A (Hitachi, Ltd.), 17 January, 1997 (17.01.97), Par. Nos. [0014] to [0026]; all drawings (Family: none)	1, 15
X	US 2001/0028920 A1 (TOSHIBA CORP.), 11 October, 2001 (11.10.01), Par. Nos. [0095] to [0098]; Fig. 14 & JP 2002-110517 A	1, 15
A	JP 6-99125 A (Mitsubishi Plastics, Inc.), 12 April, 1994 (12.04.94), Page 1; Fig. 2 (Family: none)	1, 2, 14, 15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
25 March, 2004 (25.03.04)

Date of mailing of the international search report
13 April, 2004 (13.04.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/16154

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 64-39023 A (Seiko Epson Corp.), 09 February, 1989 (09.02.89), Fig. 2 (Family: none)	1, 2, 14, 15

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁷ H01L21/027, B05C11/08, G03F7/16		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁷ H01L21/027, B05C11/08, G03F7/16		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
日本国実用新案公報 1926-1996年		
日本国公開実用新案公報 1971-2004年		
日本国登録実用新案公報 1994-2004年		
日本国実用新案登録公報 1996-2004年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 9-17722 A (株式会社日立製作所) 1997. 01. 17 【0014】 - 【0026】 , 全図 (ファミリーなし)	1, 15
X	US 2001/0028920 A1 (TOSHIBA CORP) 2001. 10. 11 【0095】 - 【0098】 , FIG. 14 & JP 2002-110517 A	1, 15
A	JP 6-99125 A (三菱樹脂株式会社) 1994. 04. 12 第1ページ, 図2 (ファミリーなし)	1, 2, 14, 15
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	25. 03. 2004	国際調査報告の発送日
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 岩本 勉 2M 9355 電話番号 03-3581-1101 内線 3274

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 64-39023 A (セイコーエプソン株式会社) 1989. 02. 09 図2 (ファミリーなし)	1, 2, 14, 15